

PCT/JP 99/05395

30.09.99

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 22 NOV 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 9月30日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第278408号

出 願 人

Applicant(s):

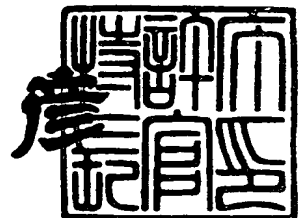
東レ株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年11月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3075771

【書類名】 特許願

【整理番号】 BPR98-274

【提出日】 平成10年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B29C 70/00

【発明の名称】 中空 F R P 構造体およびその製造方法

【請求項の数】 27

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県伊予郡松前町大字筒井 1 5 1 5 番地 東レ株式会社
社 愛媛工場内

【氏名】 関戸 俊英

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県伊予郡松前町大字筒井 1 5 1 5 番地 東レ株式会社
社 愛媛工場内

【氏名】 北野 彰彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県伊予郡松前町大字筒井 1 5 1 5 番地 東レ株式会社
社 愛媛工場内

【氏名】 吉岡 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000003159

【氏名又は名称】 東レ株式会社

【代表者】 平井 克彦

【代理人】

【識別番号】 100091384

【弁理士】

【氏名又は名称】 伴 俊光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中空FRP構造体およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の成形体から構成され、その中の少なくとも一つがFRP成形体からなる中空FRP構造体であって、前記FRP成形体の少なくとも1箇所が、断面において閉空間を形成する、実質的に一体成形された閉空間形成部からなることを特徴とする中空FRP構造体。

【請求項2】 前記閉空間形成部が前記FRP成形体の端部に形成されていることを特徴とする請求項1記載の中空FRP構造体。

【請求項3】 前記閉空間形成部が前記FRP成形体の中央部に形成されていることを特徴とする請求項1記載の中空FRP構造体。

【請求項4】 前記FRP成形体が端部に開口部を有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項5】 前記FRP成形体が、端部開口部の最大幅よりも大きな内部最大幅を有することを特徴とする請求項4記載の中空FRP構造体。

【請求項6】 前記FRP成形体の全体が実質的に一体成形されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項7】 前記FRP成形体が内面にリブを有することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項8】 前記FRP成形体が外側にFRPスキン層、内側にコア材を有することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項9】 前記FRP成形体が外側にFRPスキン層、内側にコア材、その内側にFRPスキン層を有することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項10】 前記FRP成形体の外側に配設されたFRPスキン層と垂直の方向に延びるFRP製リブを有することを特徴とする請求項8または9に記載の中空FRP構造体。

【請求項11】 前記コア材が発泡体からなることを特徴とする請求項8～

10のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項12】 前記コア材の表面に樹脂通路用の溝が形成されていることを特徴とする請求項8～11のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項13】 前記成形体同士が接着により接合されていることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項14】 前記成形体同士が局部真空成形により接合されていることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項15】 輸送機器用構造体であることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項16】 容器用構造体であることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項17】 内面の少なくとも一部に内貼り材が設けられていることを特徴とする請求項1～16のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項18】 内貼り材がFRPに一体化されていることを特徴とする請求項17記載の中空FRP構造体。

【請求項19】 前記FRP成形体の強化繊維基材が、単糸24,000本～200,000本を一束とした炭素繊維束からなることを特徴とする請求項1～18のいずれかに記載の中空FRP構造体。

【請求項20】 複数の成形体から構成され、その中の少なくとも一つがFRP成形体からなる中空FRP構造体の製造方法において、前記FRP成形体の少なくとも1箇所を、断面において閉空間を形成する閉空間形成部に一体成形することを特徴とする、中空FRP構造体の製造方法。

【請求項21】 前記FRP成形体を、表面に溝を有する中子の表面上に強化繊維基材を配置し、その上からバッグで覆い、バッグ内を減圧して樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形することを特徴とする、請求項20記載の中空FRP構造体の製造方法。

【請求項22】 前記FRP成形体の成形後に中子を取り除くことを特徴とする、請求項21記載の中空FRP構造体の製造方法。

【請求項 23】 前記 FRP 成形体の成形後に中子を FRP と一体に残すことを特徴とする、請求項 21 記載の中空 FRP 構造体の製造方法。

【請求項 24】 前記 FRP 成形体を、表面に溝を有するコア材の表面上に強化繊維基材を配置し、その上からバッグで覆い、バッグ内を減圧して樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形することを特徴とする、請求項 20 記載の中空 FRP 構造体の製造方法。

【請求項 25】 前記成形体同士を接合するに際し、成形体同士の接合部をまたぐように強化繊維を配置し、該接合部を該強化繊維の上から局部的にバッグで覆い、バッグ内を減圧して樹脂を注入、含浸させることによって接合することを特徴とする、請求項 20～24 のいずれかに記載の中空 FRP 構造体の製造方法。

【請求項 26】 前記成形体を、成形型面上に強化繊維基材を配置し、その上に樹脂拡散手段を設け、その上から全体をバッグ基材で覆った後、該バッグ基材で覆われた内部を真空状態にして樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形することを特徴とする、請求項 20 記載の中空 FRP 構造体の製造方法。

【請求項 27】 前記樹脂拡散手段が網状体からなる、請求項 26 記載の中空 FRP 構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、中空 FRP 構造体およびその製造方法に関し、特に、航空機や自動車等の輸送機器や、容器などとして好適に用いることのできる、軽量、高強度の、少なくとも一部に閉空間部を有する中空 FRP 構造体およびそれを効率よく製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車や航空機等の輸送機器、気体や液体等を貯蔵あるいは搬送するための容

器、ゴルフシャフトや釣り竿等のスポーツ用品、耐震補強材等の建設構造体など、軽量、高強度が要求される構造体として、FRP構造体が注目されている。

【0003】

これらのうち、閉曲面部を有する中空FRP構造体に関しては、閉曲面部が連続して形成された、断面形状が比較的小さいもの、たとえばパイプ状のものについては、引き抜き成形や、マンドレルに樹脂を含浸した強化繊維束を巻き付けた後に硬化させる、いわゆるフィラメントワインディング法等により成形技術は確立されているが、比較的大型のもの、さらに、端部および途中に開口部を有し、閉曲面部が全長にわたっては延びていない形状の中空FRP構造体については、未だ成形技術が確立されているとは言えない。

【0004】

とくに、各種形状の開口部が複数要求され、かつ、全体形状としても比較的複雑で大型の輸送機器や容器用の中空FRP構造体にあっては、成形がより容易で安価であり、しかも、FRPが有する軽量性、高強度、高弾性率の特徴を最大限活かすことのできる構造および製造方法が求められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、このような要望を満たすために、輸送機器や各種形状の容器などとして好適に使用できる構造を有し、軽量かつ高強度、高弾性率というFRPの特徴を最大限活かすことのできる中空FRP構造体、およびその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の中空FRP構造体は、複数の成形体から構成され、その中の少なくとも一つがFRP成形体からなる中空FRP構造体であって、前記FRP成形体の少なくとも1箇所が、断面において閉空間を形成する、実質的に一体成形された閉空間形成部からなることを特徴とするものからなる。

【0007】

この中空FRP構造体においては、上記閉空間形成部が上記FRP成形体の端部または／およびFRP成形体の中央部に形成されている構成とできる。

【0008】

また、上記FRP成形体は、端部に開口部を有する構成とでき、その場合には、容易に、端部開口部の最大幅よりも大きな内部最大幅を有する構成とできる。

【0009】

このような中空FRP構造体においては、上記FRP成形体の全体が実質的に一体成形されていることが好ましい。また、FRP成形体が内面にリブを有する構造を採ることもできる。さらに、FRP成形体は、外側にFRPスキン層、内側にコア材を有する構成、さらにそのコア材の内側にFRPスキン層を有する構成とすることもできる。また、このFRPスキン層と垂直の方向に延びるFRP製リブを有する構成とすることもできる。コア材は、たとえば発泡体からなることにより、FRP成形体全体の軽量性が確保される。このコア材の表面には、成形の容易性を確保するために、樹脂通路用の溝が形成されていることが好ましい。

【0010】

中空FRP構造体における成形体同士の接合は、接着によって行ってもよく、局部真空成形、すなわち、成形体同士を接合するに際し、成形体同士の接合部をまたぐように強化繊維を配置し、該接合部を該強化繊維の上から局部的にバッグで覆い、バッグ内を減圧して樹脂を注入、含浸させるとともに、成形体表面に樹脂を接着させ、最終的に固化させることによって接合する方法により行ってもよい。この場合、注入樹脂はFRP成形体の樹脂と異なる樹脂を用いてもよい。また、ボルト締結などの機械的接合方法と上記接合方法を併用してもよい。

【0011】

このような中空FRP構造体は、たとえば、輸送機器用構造体（たとえば、航空機や自動車）や容器用構造体などとして特に好適である。

【0012】

また、中空FRP構造体の内面の少なくとも一部に内貼り材が設けられている構造としてもよい。この内貼り材はFRPに一体化されている構造とすることも

できる。

【0013】

本発明に係る中空FRP構造体の製造方法は、複数の成形体から構成され、その中の少なくとも一つがFRP成形体からなる中空FRP構造体の製造方法において、前記FRP成形体の少なくとも1箇所を、断面において閉空間を形成する閉空間形成部に一体成形することを特徴とする方法からなる。

【0014】

より具体的な態様として、この中空FRP構造体の製造方法では、たとえば、FRP成形体を、表面に溝を有する中子の表面上に強化繊維基材を配置し、その上からバッグで覆い、バッグ内を減圧して樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形する方法を採用できる。中子は、FRP成形体の成形後に取り除くこともできるし、FRPと一体に残すこともできる。

【0015】

また、たとえば、FRP成形体を、表面に溝を有するコア材の表面上に強化繊維基材を配置し、その上からバッグで覆い、バッグ内を減圧して樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形する方法を採用できる。

【0016】

さらに、たとえば、成形体を、成形型面上に強化繊維基材を配置し、その上に樹脂拡散手段を設け、その上から全体をバッグ基材で覆った後、該バッグ基材で覆われた内部を真空状態にして樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形する方法を採用できる。樹脂拡散手段としては、網状体などを用いることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の中空FRP構造体およびその製造方法について、望ましい実施の形態とともに詳細に説明する。

本発明に係るFRP構造体は、中空形状をなす。中空形状とは、殻形状、玉子

状、筒形状のような、実質的に内部空間を有する形状であり、内部空間と外部空間は1カ所以上の開口部で繋がっている。開口部は、人が出入りしたり、荷物を出し入れしたり、穀物や液体、気体などを内部に収納するための出入口などに利用することができる。

【0018】

本発明に係る中空FRP構造体は、複数の成形体から構成されたものであり、その中の少なくとも一つがFRP成形体からなる。そして、このFRP成形体の少なくとも1箇所が、断面において閉空間を形成する、実質的に一体成形された閉空間形成部からなる。閉空間形成部は、FRP成形体の端部に形成されていてもよく、中央部に形成されていてもよい。

【0019】

このように複数の成形体を接着や局部真空成形によって接合することにより所定の中空FRP構造体を構成するので、個々の成形体の成形が容易になり、全体として安価に製造できる。また、FRP成形体は、一体成形された閉空間形成部を有しているので、少なくともこの部分には接合部が存在せず、高強度、高剛性に形成され、FRP成形体全体としての強度、剛性も高く保たれる。したがって、このFRP成形体を用いて構成した中空FRP構造体についても、全体として高強度、高剛性に保たれる。

【0020】

また、上記FRP成形体に適宜開口部を形成しておくことにより、他の成形体との接合を容易化できるとともに、中空FRP構造体内部での仕上げ加工や内装作業等が極めてやりやすくなる。

【0021】

上記FRP成形体は、端部開口部の最大幅よりも大きな内部最大幅を有する構造にすることができ、このような構造は、特に輸送機器用中空FRP構造体や容器用中空FRP構造体等に有用である。

【0022】

開口部の最大幅とは、開口部の差し渡し長さのうち最大のものである。たとえば開口部が円形の場合にはその直径が、開口部が楕円形の場合にはその長径が、

また開口部が長方形の場合にはその対角線長さが、それぞれ開口部の最大幅に相当する。開口部が曲面をなす場合には、開口部の縁上の任意の2点間の直線距離のうち最大のものを最大幅とする。

【0023】

内部最大幅とは、内部空間の最大差し渡し長さであるが、この際、長さを測定する方向は、開口部面と平行な面内における方向とし、その平行な面内における最大長さを内部最大幅とする。

【0024】

なお、開口部を2カ所以上有する場合、すべての開口部について上記の通り開口部の最大幅よりも内部最大幅が大きいことが好ましい。

【0025】

このような形状上の特徴を持たせることにより、開口部の大きさに対して比較的大きな内部空間を得ることができる。

【0026】

本発明に係る中空FRP構造体は、非回転形状体に構成することもできる。非回転形状体には左右対称、上下対称のものが含まれる。非回転形状とは、回転体形状以外のすべての立体形状を言う。回転体形状とは、実質的に、平面図形を回転させた際の軌跡によって得られる立体形状を指し、球、回転楕円体、円錐、円筒、多段テーパ円筒などを含む。

【0027】

非回転体形状であることにより、本発明の中空FRP構造体は、輸送機器、各種容器などを含む多様な用途に適用可能になる。輸送機器とは、航空機、飛行機、ヘリコプターなどの飛翔体、自動車、バス、トラック、単車、自転車、あるいは、客船、帆船、モーターボート、レジャーボートなどの船舶、客車、高速列車などの鉄道車両、その他流通機器などである。本発明の中空FRP構造体は機械的特性に優れるため、特に、数メートル以上の大型構造体に適している。

【0028】

なお、本発明における中空FRP構造体においては、その主要構成部であるFRP成形体は、実質的に一体に形成されており、このFRP成形体自身の内部に

は、実質的に接合部を有していない。実質的に一体成形されているため、接合部を有するもののように繊維が切断されておらず、強度が高いため薄肉化できて、生産性が高く、軽量化および低コスト化が可能である。とくに、閉空間形成部を高強度、高剛性とできる。また特に、数メートル以上の大型FRP成形体では自重による負荷荷重が大きく、接合部があることでFRP成形体の大きさに限界が生じるが、一体化することで薄肉でありながら、より大きなFRP成形体が可能となる。ただし、付属物などが、接合や締結により付加されていることは差し支えない。

【0029】

また、FRP成形体が一体成形され、周方向全長に亘って接合部がない閉空間形成部があることから、本発明に係る中空FRP構造体は、全体として中空形状でありながら、極めて高い強度、剛性が発現し、信頼性の高い構造体となる。なお、周方向全長に亘って接合部がない閉空間形成部には、周方向に直線的に延びる部分、曲線的に延びる部分のいずれを含んでいても差し支えない。

【0030】

また、FRP成形体自身に関しては、実質的に一体構造であるため、接合構造のように、材料の使用量を多く（肉厚を大きく）して補強する必要がなく、成形体を分割しすぎて補強部が多くなり、複合材料本来の軽量という特徴が失われるという問題もない。しかし、中空FRP構造体全体としては、複数の成形体の接合構造とすることにより、各成形体の成形や仕上げ加工の容易性、中空FRP構造体組立や製品化のための成形体同士の接合や内装作業の容易性が確保され、製造が容易になるとともに、全体的に低コストで製造できる。なお、ここでいう接合部とは構造体形成のための接合であり、単に、アクセサリー（例えばドア取り付け用のちょう番等）をボルト接合等で取り付けることを含まない。また、金属やプラスチック等からなるアクセサリー接合用のジグ（ピンやネジ、板やブロックなど）をインサート成形して一体化しておくことも好ましい。

【0031】

FRP成形体の強化繊維としては、炭素繊維、ガラス繊維といった無機繊維、およびアラミド繊維、ポリエチレン繊維、PBO（ポリベンゾオキサゾール）繊維

維、ポリアミド繊維などの有機繊維など、公知の強化繊維を使用することができるが、軽量かつ高強度、高剛性という点から、炭素繊維を用いることが好ましい。なかでも、引張弾性率 200 GPa 以上の炭素繊維、引張強度 4 GPa 以上の炭素繊維が好ましい。衝突の可能性がある輸送機器においては、耐衝撃性能に優れる伸度が 2 % 以上の炭素繊維を使用することが好ましい。炭素繊維の弾性率と強度は JIS-R7601 により測定でき、伸度は強度を弾性率で除して求めることができる。

【0032】

なお、構造体がねじりを受ける場合、強化繊維のねじり弾性率は 5 ~ 30 GPa の範囲内であることが好ましい。繊維のねじり弾性率は特開平 1-124629 号公報に開示された方法により測定できる。

【0033】

また、中空 FRP 構造体の熱変形量を小さくして、開口部での隙間の発生を抑えるために、強化繊維の熱膨張係数は $-0.1 \times 10^{-6} \sim 30 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ の範囲内であることが好ましい。

【0034】

また、特公平 1-272867 号公報に示されている測定方法で得られるストランドの毛羽が 30 個/m 以下であることが、信頼性の高い構造体を得られるので好ましい。毛羽がこれ以上であると、後述する成形中などで糸切れが発生する可能性があるからである。

【0035】

ガラス繊維も、絶縁性、耐衝撃性、経済性という点で好ましい。有機繊維も絶縁性を付与する場合には好ましい。

【0036】

中空 FRP 構造体が輸送機器の場合には、屋外に晒されることが多いため、雨や紫外線の影響、落雷の可能性がある、耐環境性に優れる上記の炭素繊維と、絶縁性に優れるガラス繊維または有機繊維を併用したいいわゆるハイブリッド繊維とすることが好ましい。ハイブリッドの形態としては、異なる繊維同士が単糸レベルで交絡しているものから、層状、面状に分布しているものまでを含む。また、

カバリング系のように、ストランド状に分布しているものも勿論含まれる。

【0037】

中空FRP構造体が容器の場合には、内部に穀物などの固体、ガソリンなどの液体、各種ガスなどの気体を貯蔵するので、水分吸収の少ない炭素繊維、または／および耐ガス腐食性の高いガラス繊維が好ましい。

【0038】

強化繊維の形態は、一方向引き揃え体、織物、マットなどを単独あるいは混合して使用することができるが、連続繊維の形態であることが、構造体の特性上好ましい。特に、FRP成形体の長手方向全体にわたって連続した強化繊維を有することが最も好ましい。上記した伸度2%以上の繊維を使用した織物は、耐衝撃性に優れているため好ましい。ガラス織物は、異方性が小さく、応力集中を緩和させることができるので、孔やスリット部などの応力集中部分に適している。

【0039】

また、生産性を向上させるためには、単糸が24,000本～200,000本を一束としたいわゆる太物強化繊維束を用いることが好ましく、とくに炭素繊維にこのような太物強化繊維束を適用することが好ましい。

【0040】

強化繊維の体積含有率は、35%～70%の範囲内であることが好ましい。この範囲より体積含有率が低いと構造体の強度などの特性が低下する傾向があり、逆に高すぎると樹脂の含浸等に困難性を生じ、コストの増大等の問題を生じることがある。前述の炭素繊維は、強化繊維に占める割合は、5～100%であることが好ましい。なお、体積含有率はJIS-K7052またはJIS-K7075に規定の方法により測定できる。

【0041】

FRPを構成するマトリックス樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂、変性エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂や、ポリアミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ABS樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリ-4-メチルペンテン-1樹脂、ポリプロピレン樹脂等の熱可塑性樹脂、ゴム材などを用いるこ

とができる。このうち、シェルのガスバリア性を向上させ、機械物性を向上させるという観点からは、補強繊維との接着が良好なエポキシ樹脂が好ましい。また、耐衝撃性を向上させるという観点からは、ナイロン等の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂を熱可塑性樹脂やゴムで変性した変性エポキシ樹脂が好ましい。

【0042】

本発明の中空FRP構造体におけるFRP成形体は、例えば、中子の外側に上記した補強繊維からなる基材を積層あるいは、巻き付けるなどして形成し、その後、樹脂を基材に注入、硬化させる、レジントランスファー法により、高性能かつ低コストに製造することができる。

【0043】

中子は、木質材、プラスチック、発泡材、低融点合金、水溶性ポリマー、ワックス、ガラス、石膏、ゴム、セラミック、紙、粘土、氷などさまざまな材料から構成でき、目的とする中空FRP構造体（あるいはFRP成形体）に近い形状を有しており、硬化または、半硬化状態に至るまでの基材を3次元的に保持する役割を果たすもので、樹脂が硬化または、半硬化した後には取り除くことが可能である。ただし、中子を成形後にもそのまま中空FRP成形体と一体に残すこともできる。

【0044】

中子は、中空であっても中実であってもかまわないが、中空である方が、軽量となるので好ましい。中子が軽量であると、成形時に移動させるなど取扱い性に優れ、省労力、安全となる。また、中子をFRP成形体に残留させた場合でも、内部空間を大きく確保することができる。さらに、中子の材料使用量も少ないので、経済性上も好ましい。

【0045】

FRP成形体を構成する基材と樹脂は、前記した強化繊維と樹脂からなるが、樹脂を注入する際には、中子と強化繊維基材をバッグフィルムで覆い、バッグ内を減圧した後に樹脂を注入するいわゆる真空バッグ法を採用することも好ましい。この際、バッグ内に、必要に応じて樹脂の拡散をさらに効率的に行うための媒体、例えば、プラスチックからなるネット、メッシュ、中空管、マットなどを配

置してもよい。

【0046】

また、中子表面には、深さが数mmから数cmの溝が形成されていることが好ましい。このような溝は、樹脂注入時の樹脂の流れる経路となる。真空引きした場合のバッグ内空気の流路となり、基材中から効率良く空気がとり除かれ、且つ樹脂が基材中に限なく行きわたる（強化繊維の単糸を取り囲む）ことから、ボイド量の少ない、機械的特性に優れた信頼性の高い成形物が得られるからである。

【0047】

なお、中空FRP構造体におけるボイドの量は、体積率で2%以下、より好ましくは1.5%以下であることが好ましい。ボイド率は比重から求めることができるが、その他の方法として、成形体の任意断面をサンドペーパー（＃1000番以上の細かなもの）およびバフ研磨（研磨粉の粒径は5 μ m以下）で繊維が露出するまで研磨し、光学顕微鏡にて500倍に拡大した、ボイドの面積から求めることができる。この際、観察する面積は50mm²以上とすることで、より正確なボイド率を測定することができる。

【0048】

また、前記中空FRP成形物において、薄肉のFRPスキン層を補強するためにFRPの内面にFRPの成形と同時に、または成形後にFRP製のリブが形成されることが多く、その場合、剛性が高くなり、より安定した構造体となる。特に、大面積の面板部分では、リブにより座屈しにくくなり、輸送機器用構造体などで特に好ましい。

【0049】

また、別の成形法として、たとえば、FRP成形体を成形するに際し、表面に溝を有するコア材の表面上に強化繊維基材を配置し、その上からバッグで覆い、バッグ内を減圧して樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形する方法を採用してもよい。

【0050】

この成形方法では、基本的に、コア材は、FRPスキン層と一体の構成となり

、両者でFRP成形体を構成する。FRPスキン層は、コア材の片面に配置された構成としてもよく、両面に配置されたサンドイッチ構成としてもよい。コア材に低比重の発泡体を用いることにより、全体としての軽量性が確保されながら、高強度、高剛性が発現される。

【0051】

さらに、成形体を、成形型面上に強化繊維基材を配置し、その上に樹脂拡散手段を設け、その上から全体をバッグ基材で覆った後、該バッグ基材で覆われた内部を真空状態にして樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材内に含浸させることにより成形する方法を採用してもよい。樹脂拡散手段としては、網状体からなるものが好適である。この方法では、適当な型さえあれば、いかなる場所でも、かつ、大型のものでも、容易に成形可能である。

【0052】

なお、中空FRP構造体の剛性や断熱性、更には意匠性の向上に関連して、中空FRP構造体の内部には、内貼り材を設けることが好ましい。特に、開口部が3つ以上の輸送機器用構造体においては、内貼り材は極めて有効である。内貼り材としては、強化繊維を含むポリマーやセラミックの吹き付け材、ゲルコート塗布されたFRP板や、フェノールやウレタン製などのフォーム材の面板、軽金属の板や棒材を使用できる。内貼り材は、中空FRP構造体内面全てに存在する必要はなく、開口部の周り、広い曲面や平面部の中央を含む部分など、局所的に設けられていても差し支えない。

【0053】

内貼り材の種類を適切に選択することで、更に振動減衰性、防音性、耐衝撃性などの構造体としての特性を向上させることも可能である。

【0054】

上記FRP成形体の成形においては、基材の外側に外型で挟んで圧力をかけることも好ましい。最も好ましい圧力は、 $1\text{ kg/cm}^2 \sim 20\text{ kg/cm}^2$ の範囲内である。外圧が作用することで樹脂中にとけ込む気体の溶解度が向上し、結果としてFRP成形物のボイドが減少し、成形体の機械的特性が向上する。外型

が金属製であると、挟み込み力を大きくできる。また、外型の内面を精度良く仕上げておくことで、FRP成形体の表面をより平滑に仕上げるができる。平滑に仕上げることで、従来必要であった表面の機械加工が不要となり、低コストで製造できる。平滑な表面は、輸送機器において空気抵抗を低減させ、燃費を向上させるばかりか、風切り音などの騒音・異音を低減する。また、雨が降った場合などにも、水滴が流れるという利点がある。さらに、平滑であることから、塗装を施すことが容易となる。

【0055】

また、FRPの外面に被覆層が一体に形成されている構造とすることもできる。たとえば、より平滑な表面を得るためには、表面を、400番以上のバフ仕上げなどによって、高平滑面に仕上げられた型の内側にゲルコートをし、ゲルコートとFRPを一体成形させることも好ましい。ゲルコートとしては、エポキシゲルコート、ポリスチレンゲルコート、ウレタンゲルコートなど公知のあらゆるものを使用できるが、FRPと同種の樹脂であることがより好ましい。ゲルコートは構造体ではないから、厚みは0.1mmから数mm、好ましくは0.5mm～1.5mmであることが好ましい。本範囲内で、軽量性を損なわず、表面の平滑性が保持されるからである。

【0056】

中子を用いて成形する場合、中子の外面に基材を配置する際の作業性を向上させたり、外型との密着性を図るために、中子に外向きに広がる力、例えば内圧を付与することも有効である。この際、圧縮空気等の気体によって内圧を付与してもよいし、必要に応じて水等の非圧縮性の加圧媒体を使用してもよい。また、製造工程中において内圧は、適当に圧力制御することも有効である。また、傘骨のような組立式あるいは、伸縮式の補強骨を挿入して剛性を向上させ、半硬化状態の基材の固定及び補強繊維の巻き付けをし易くすることもできる。

【0057】

中子がプラスチックなど気密性のある材質からなる場合には、内圧は中子に直接付与しても差し支えないが、木質材や金属材などからなるブロック状物を組み合わせた分割中子の場合には、中子の内部に風船状のものを挿入して、それを膨

らませることができる。

【0058】

なお、外型を使用する場合、外型とFRPとの離型性を向上させるために、FRPと外型の間に、離型材を挿入しておくことが好ましい。離型材としては、テフロン製のフィルムや、テフロンラバー、シリコンラバーなどがある。フィルムの場合、中子の外形は目的とする中空FRP構造体とほぼ同型となるが、シリコンラバーのように半固体の場合には、中子は必ずしも目的とする成形体に似る必要はなく、より低コストの単純な形状として、半固体に目的とする成形体の形状を付与しておくことができる。半固体状物は、例えば突起があるなど多少複雑な形状であっても、成形体を損傷させないで、取り除くことができる。また、半固体状物は離型処理を施して再使用することもできる。

【0059】

中子の外面に基材を配する際に、基材の強化繊維が中空中子の周囲の2周以上に亘って延びていると、中空中子からの圧力がその強化繊維のみに集中してしまい、構造体全体に圧力が均一に行きわたりにくい。その結果、FRP構造体が所望の形状、寸法に成形されなかったり、気泡の排出や樹脂の拡散が不十分になってFRP成形体の特性が十分発現しなかったりする場合がある。したがって、強化繊維が中空中子の周囲の2周以上、すなわちFRP成形体の内部空間の周囲の2周以上にわたって連続して延びないように配することが好ましい。

【0060】

基材を配する方法は任意であるが、本発明に係るFRP成形体は立体形状を有するため、作業中に基材の位置がずれたり、脱落したりするのを防止するために、基材保持材を使用することが好ましい。基材保持材としては、コの字型、Cの字型などのフックタイプのものや、接着剤あるいは粘着剤タイプのものなど、種々のものが使用できる。フックタイプの場合、その材質は金属、樹脂、FRP等が使用できるが、熱可塑性樹脂を用いれば、FRP成形体の成形工程で加熱することにより実質的に消失させて、FRP成形体の特性に悪影響を与えないようにすることもできる。また、金属製の保持材を使用すると、保持材が適切な数用いられたか否かの検査、あるいは保持材が成形中に位置ずれしなかったか否かの判

断を超音波やX線により行うことができる。

【0061】

成形後に中子を取り外してもよいし、一部または全部を成形体の一部として残してもよい。中子が中空であることにより、取り外す場合も内側から容易に引き剥がすことができ、また取り外さずに残す場合にも構造体の内部空間は所望の形状に保たれる。また、中子を剥がしたい箇所に、離型処理を施したり、テフロンなどの離型フィルムを挿入したりしてもよい。

【0062】

中空中子の外側に設けられた溝により、気泡の排除および樹脂の拡散が効率的に行われ、大型でしかも強度や剛性に優れた構造体を得られる。また、この溝により、成形後のFRP成形体に強度や剛性を更に高めるためのリブを付与することもできる。

【0063】

本発明に係るFRP成形体成形用中子は、各種の中空構造体の製造方法によって製造することができるが、なかでもいわゆるブロー成形によって、所望の形状、厚さに効率的に製造することができる。ブロー成形に用いる外型にリブ状の形状を付与することによって、中子外面の溝も容易に形成することができる。

【0064】

中子の材質は特に限定されないが、ブロー成形に適したポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂が好ましい。また、外型を使用する場合には、ゴムのような伸縮性に富む材料が好ましい。成形後に中子を取り去る場合には、シリコンゴムのような離型性に優れた材料も好ましい。

【0065】

本発明の中空FRP構造体およびその製造方法によれば、従来のフィラメントワインディング法などによる回転体形状の構造体に比べ、形状の自由度が高く、3カ所以上の開口部を容易に設けることができる。輸送機器の場合、少なくとも窓、ドア作業口に相当する3つ以上の開口部があることが好ましい。容器においても、入り口、出口、作業孔あるいは、予備孔（非常孔ともいう）といった3カ所以上の開口部があることが好ましい。通常の容器の場合、出入口という2個の

開口部だけでは、内部の清掃や検査ができず、不便である。なお、容器においては、3つ以上の開口部のうち、少なくとも一つの開口部は、容器の中央部に設けることが作業性上好ましい。

【0066】

FRP成形体の成形時に一体に形成された開口部は、成形物を切り抜くなどの後加工を行う必要がないことから、材料が節約でき、加工の手間も省けるので、極めて低コストとなる。また、機械加工していないため、前記した端部特有の問題がなく、信頼性に優れる。また、開口部を大きくする必要がある場合には、開口部の周囲に強化繊維をより多く配して、肉厚も他の箇所より厚めにしておくことが好ましい。

【0067】

上記のような中子として好ましい材料としては、前述の材料のうち、木質材、プラスチック、軽量発泡材、低融点合金、水溶性ポリマー、ワックス、ガラス、および石膏が挙げられる。

【0068】

このうち、木質材は、加工が容易で繰り返しの使用にも耐え、軽量で耐熱性もあり好ましい。FRP成形後に取り出せるように、小さな棒状、鍵状、ブロック状などに加工した木質材を積み木のように組み合わせて、中子の外形が目的とする成形体と同様の形状になるようにして使用することができる。また、上記した溝の加工も木質材の場合容易に施すことができる。

【0069】

プラスチック材としては、射出成形やブロー成形、回転成形に適する熱可塑性の樹脂が最も好ましい。目的とするFRP成形体とほぼ同等の形状に、しかも中子の外面に細かな溝を低コストで形成することができる。中でもブロー成形は、生産性が高く、低コストで中子を成形することができる。また、薄肉の中子となるため、たとえ中子を取り除かなくとも成形されたFRP成形体の内部空間を大きくできるという利点がある。FRP成形体の大きさにもよるが、中子の厚みが0.5mm～20mm程度であれば、中子は、成形物に残留させても差し支えない。また、薄い中子は、透明性があり、FRPの樹脂の含浸状態を成形物の内部

から中子を取り外さずにチェックすることができる。なお、取り外しは、はぎ取りなどにより行うことができる。水溶性ポリマー（例えば、水溶性ナイロン）を使用した場合には、水中に漬けるなどして中子を取り除くことができる。

【0070】

軽量発泡材とは、ウレタンフォームなどのことで、比重が0.02～0.9程度のものをさす。発泡材をメス型に注入することで、ハイサイクルで中子を成形することができる。また、上記比重とすることで、成形中に変形したりすることもない。フォーム材の場合、取り外しは、機械的に擦り落とす、あるいは削り取る、あるいは、風圧や水圧で飛ばして容易に取り除くことができる。水圧の場合、 $7\text{ kg/cm}^2 \sim 20\text{ kg/cm}^2$ 程度の圧力が、FRPを損傷させる可能性が少なく好ましい。また、軽量発泡材においても、成形後に必ずしも取り除く必要はなく、成形体の断熱性が必要な箇所、防音性が必要な箇所、振動吸収性が必要な箇所、耐衝撃性が必要な箇所ではむしろ、中子を残しておくことが好ましい（つまり、中子を内貼り材相当部材として残すことができる）。より好ましくは、残すことを前提として、目標とする断熱性、防音性、振動特性、衝撃特性が達成されるように、中子の発泡材の材料、厚み等を事前に選定しておくことが好ましい。勿論、中子に炭化カルシウムやシリカ粒子などのフィラーや繊維などの補強材を点火しておいても差し支えない。

【0071】

低融点合金の中子は、再利用できるので好ましい。ビスマス、鉛、スズ、亜鉛、カドミウムなどを主成分とする融点が $40^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 程度の合金のことで、比重が7～11程度のものである。FRPの樹脂が熱硬化性樹脂の場合、中子には耐熱性が必要であり、FRPの硬化温度を高くするという観点から低融点合金の融点は 80°C 以上 200°C 以下の範囲内であることが好ましい。さらに、作業の安全面を考慮すると、最も好ましいのは、 $80^\circ\text{C} \sim 140^\circ\text{C}$ の範囲内である。また、低融点合金も一部を取り除かず、FRPと一体化させておくことで、ネジ山が建てられたり、溶接やろう付けができるという利点がある。特にFRPが薄肉の場合、ネジやリベット、ピン、釘などが利用できず、FRPの裏側に金属材があることで、いわゆる金属加工が可能となる。

【0072】

ガラスの中子は、成形は難しいが、透明であるため、上記したプラスチックの中子と同様、FRPの成形状態がチェックできるので好ましい。取り出しには割って出す。再使用（リサイクル）が可能であり環境に優しく、耐熱性もある。

【0073】

石膏の中子は低コストであり、極めて高い耐熱性があるため好ましい。中子の強度を高くするためには、重ね塗りしたものが好ましい。天然材料であるため、環境に優しい。

【0074】

ワックス（蠟）の中子は、低融点合金と同様、加熱して取り出すことができる。天然の蠟は環境に優しい。また、容易に形状を変形、修正することができる。

【0075】

さて、本発明に係る中空FRP構造体は、複数の成形体の接合体からなり、その中の少なくとも一つのFRP成形体の少なくとも1箇所が、断面において閉空間を形成する、実質的に一体成形された閉空間形成部に形成されたものであり、具体的には、たとえば、次のような中空構造体に適用できる。図1～図11に具体的な実施例を示す。

【0076】

図1は、両端部に開口部2、3、中央部に窓やドア用の開口部4を有するFRP成形体5と、開口部4に設けられFRP成形体5と接合された成形体6とからなる、輸送機器（たとえば、小型あるいは中型の航空機、レース用自動車など）用の中空FRP構造体1を示しており、開口部2、3の最大幅よりも大きな内部最大幅を有している。FRP成形体5の閉空間形成部7は開口部2側に形成されている。

【0077】

図2は、両端部に開口部12、13、中央部に開口部14を有するFRP成形体15と、開口部14に設けられFRP成形体15と接合された成形体16とからなる、輸送機器用の中空FRP構造体11を示しており、開口部12、13の最大幅よりも大きな内部最大幅を有している。FRP成形体15の閉空間形成部

17、18は開口部12、13の両側に形成されている。

【0078】

図3は、両端部に開口部22、23、上面側に開口部22、23に接続する開口部24、25を有するFRP成形体26と、開口部24、25に設けられFRP成形体26と接合された成形体27、28とからなる、輸送機器用の中空FRP構造体21を示しており、開口部22、23の最大幅よりも大きな内部最大幅を有している。FRP成形体26の閉空間形成部29は中央部に形成されている。

【0079】

図4は、両端部に開口部32、33、上面側に開口部33に接続する開口部34を有するFRP成形体35と、開口部34に設けられFRP成形体35と接合された成形体36とからなる、輸送機器用の中空FRP構造体31を示しており、開口部32、33の最大幅よりも大きな内部最大幅を有している。FRP成形体35の閉空間形成部37は開口部32側に形成されている。

【0080】

図5は、両端部に開口部42、43、上面側と下面側にそれぞれ開口部44、45を有するFRP成形体46と、開口部44、45に設けられFRP成形体46と接合された成形体47、48とからなる、輸送機器用の中空FRP構造体41を示しており、開口部42、43の最大幅よりも大きな内部最大幅を有している。FRP成形体46の閉空間形成部49、50は開口部42、43の両側に形成されている。

【0081】

図6は、開口部52、53、54、55、56を有するFRP成形体57と、下面側の開口部55に設けられFRP成形体57と接合された成形体58とからなる、自動車用のボディを構成する中空FRP構造体51を示している。FRP成形体57の閉空間形成部59、60は前部側と後部側に形成されている。

【0082】

図7は、少なくとも前部開口部62、前部窓用開口部63、ドア用開口部64、側部窓用開口部65、上面開口部66を有するFRP成形体67と、開口部6

6に設けられFRP成形体67と接合された成形体68、69とからなる、比較的大型の旅客機など用の航空機の外殻体を構成する中空FRP構造体61を示している。FRP成形体67の閉空間形成部70は前部側に形成されている。

【0083】

図8は、少なくとも前部開口部72、前部窓用開口部73、ドア用開口部74、側部窓用開口部75、後部開口部76、下部開口部77を有するFRP成形体78と、下部開口部77に設けられFRP成形体78と接合された成形体79とからなる、高速鉄道用の車両の外殻体を構成する中空FRP構造体71を示している。FRP成形体78の閉空間形成部80は前部側に形成されている。

【0084】

図9は、各部に開口部82～89を有するFRP成形体90と、開口部82に設けられFRP成形体90と接合された成形体91とからなる、小型あるいは中型の船舶、ボートのボディを構成する中空FRP構造体81を示している。FRP成形体90の閉空間形成部92は窓枠構成部に形成されている。

【0085】

図10は、少なくとも2つの開口部102、103を有するFRP成形体104と、上面側の開口部103に設けられFRP成形体104と接合された成形体105とからなる、容器体を構成する中空FRP構造体101を示している。成形体105にも開口部106が設けられている。FRP成形体104の閉空間形成部107は開口部102側に形成されており、開口部102側の強度、剛性が保たれている。このような中空FRP構造体101は、たとえば、燃料タンクや各種液体容器、各種ガス用（高圧）容器などに適用できる。

【0086】

図11、図12は、上記図2に示したと同様の中空FRP構造体を例にとって、そのFRP成形体の成形方法の具体例を示している。

図11に示す方法においては、表面に溝112、各部に開口部113、114、115を有する中空中子111を形成し（A）、この中子111の表面に強化繊維基材116を配し（B）、全体をバッグ117で覆い、真空吸引路118を介しての真空引きにより樹脂119を注入路120を介して注入し（C）、注入

された樹脂を中子111の溝112を利用して基材116の表面に拡散させるとともに基材116中に含浸させ、樹脂を硬化させて所定形状の中空FRP成形体を成形する。

【0087】

上記成形では、いわゆる真空バッグ法により中空FRP成形体を成形したが、図12に示すように、外型121、122を用いてFRP成形体123を成形することもできる。図12に示した外型は、型121、122の2分割構成としているが、必要に応じてさらに分割してもよい。

【0088】

また、図13に閉空間形成部における成形の様子を示すように、FRP成形体は、成形型124の面上に強化繊維基材125を配置し、その上に樹脂拡散手段126（たとえば、網状体からなる樹脂拡散手段）を設け、その上から全体をバッグ基材127（たとえば、シート状物からなるバッグ基材）で覆った後、該バッグ基材127で覆われた内部を減圧ライン128から真空引きして真空状態にし、樹脂注入ライン129を介して樹脂を注入し、該樹脂を強化繊維基材125の面方向に拡散させるとともに強化繊維基材125内に含浸させることにより成形することもできる。

【0089】

また、FRP成形体の断面構成は、各種形態に構成できる、たとえば、図13に示すように、FRP層131とその内面に一体に設けられたFRP製のリブ132からなる構成や、図14に示すように、FRPスキン層141と、発泡体等からなるコア材142の一体積層構成とし、コア材142の端部にFRPからなるリブ155を設けてFRPスキン層141を補強した構造としてもよい。さらにコア材142の表面に設けた樹脂拡散用の溝143を利用して、樹脂からなるリブ144を設けることもできる。さらに、図15に示すように、コア材151の両面にFRPスキン層152、153を設けてサンドイッチ構造とし、コア材151の端部にFRPからなるリブ156を設けて、サンドイッチ構造を補強した構造としてもよい。さらに樹脂からなるリブ154を設けることもできる。

【0090】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の中空FRP構造体によれば、輸送機器や各種形状の容器などとして好適に使用できる構造を有し、軽量かつ高強度、高弾性率というFRPの特徴を最大限活かすことのできる中空FRP構造体を得ることができる。

【0091】

また、本発明に係る中空FRP構造体の製造方法によれば、このような望ましい中空FRP構造体を、効率よく安価に、かつ大型のものにあっても容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例に係る中空FRP構造体の斜視図である。

【図2】

本発明の別の実施例に係る中空FRP構造体の分解斜視図である。

【図3】

本発明のさらに別の実施例に係る中空FRP構造体の分解斜視図である。

【図4】

本発明のさらに別の実施例に係る中空FRP構造体の分解斜視図である。

【図5】

本発明が適用可能な中空FRP構造体の例を示す分解斜視図である。

【図6】

本発明のさらに別の実施例に係る中空FRP構造体の斜視図である。

【図7】

本発明のさらに別の実施例に係る中空FRP構造体の斜視図である。

【図8】

本発明のさらに別の実施例に係る中空FRP構造体の斜視図である。

【図9】

本発明のさらに別の実施例に係る中空FRP構造体の斜視図である。

【図10】

本発明のさらに別の実施例に係る中空FRP構造体の斜視図である。

【図11】

本発明に係るFRP成形体の成形方法の一例を示す概略構成図である。

【図12】

図11とは別の本発明に係るFRP成形体の成形方法の一例を示す概略構成図である。

【図13】

本発明に係るさらに別のFRP成形体の成形方法の一例を示す概略構成図である。

【図14】

本発明に係るFRP成形体の断面構成例を示す部分斜視図である。

【図15】

本発明に係るFRP成形体の別の断面構成例を示す部分斜視図である。

【図16】

本発明に係るFRP成形体のさらに別の断面構成例を示す部分斜視図である。

【符号の説明】

1、11、21、31、41、51、61、71、81、101 中空FRP
構造体

5、15、26、35、50、57、67、79、90、104、123 F
RP成形体

7、17、18、29、37、49、50、59、60、70、80、92、
107 閉空間形成部

111 中子

112 溝

116 強化繊維基材

117 バッグ

118 真空吸引路

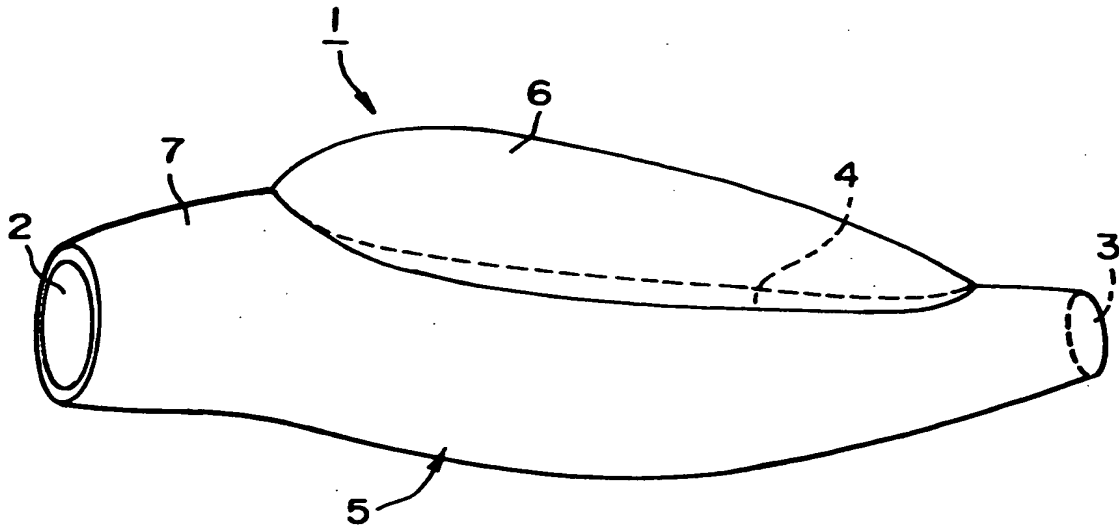
119 樹脂

120 注入路

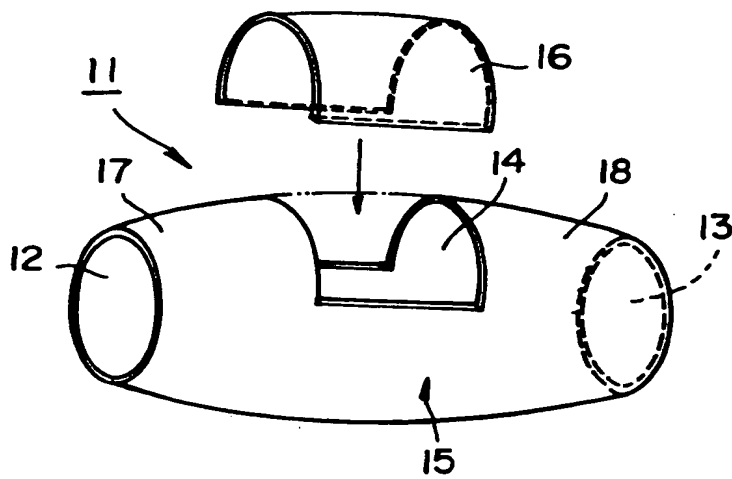
- 121、122 外型
- 124 型
- 125 強化繊維基材
- 126 樹脂拡散手段
- 127 バッグ基材
- 128 減圧ライン
- 129 樹脂注入ライン
- 131 FRP層
- 132、155、156 FRP製のリブ
- 144、154 樹脂製のリブ
- 141、152、153 FRPスキン層
- 142、151 コア材
- 143 溝

【書類名】 図面

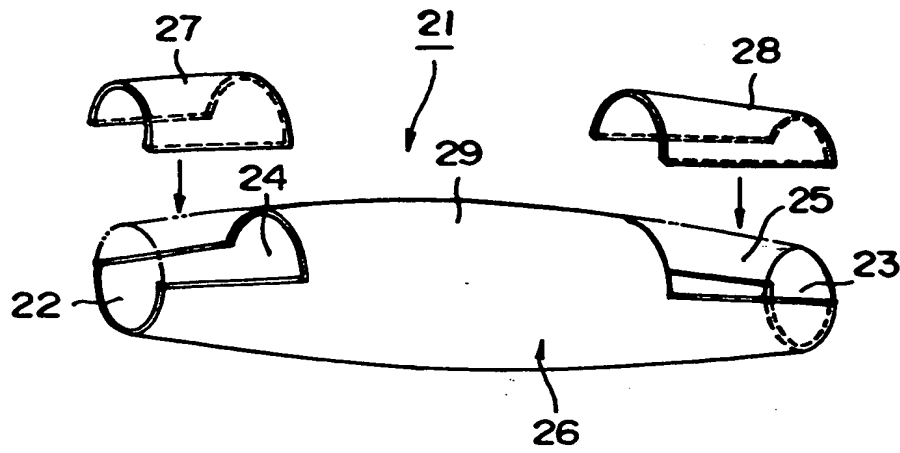
【図1】



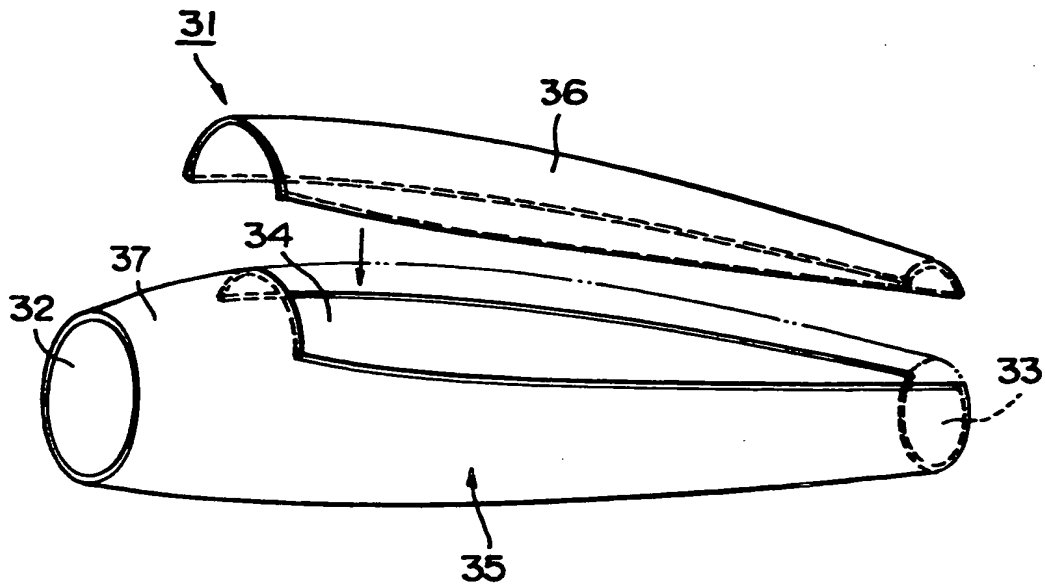
【図2】



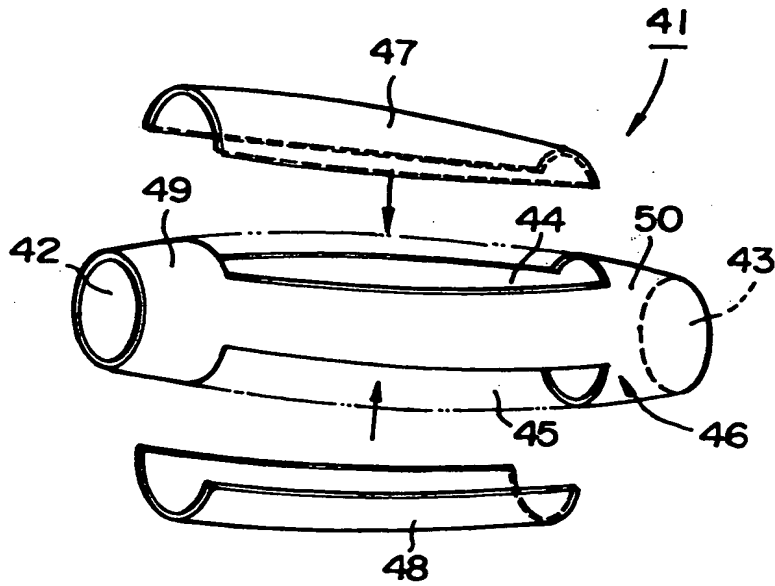
【図3】



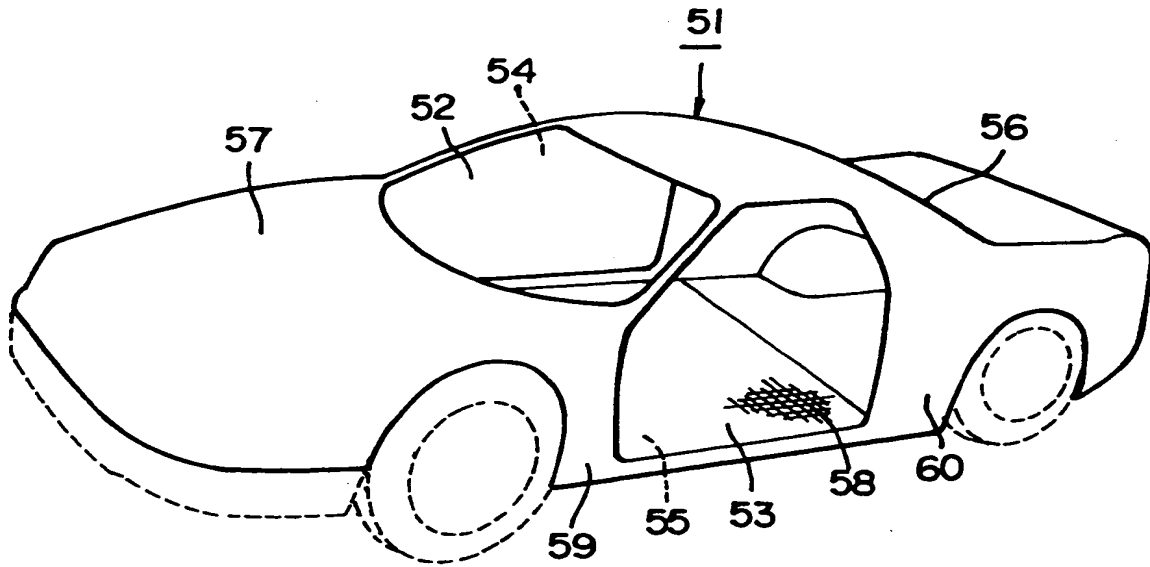
【図4】



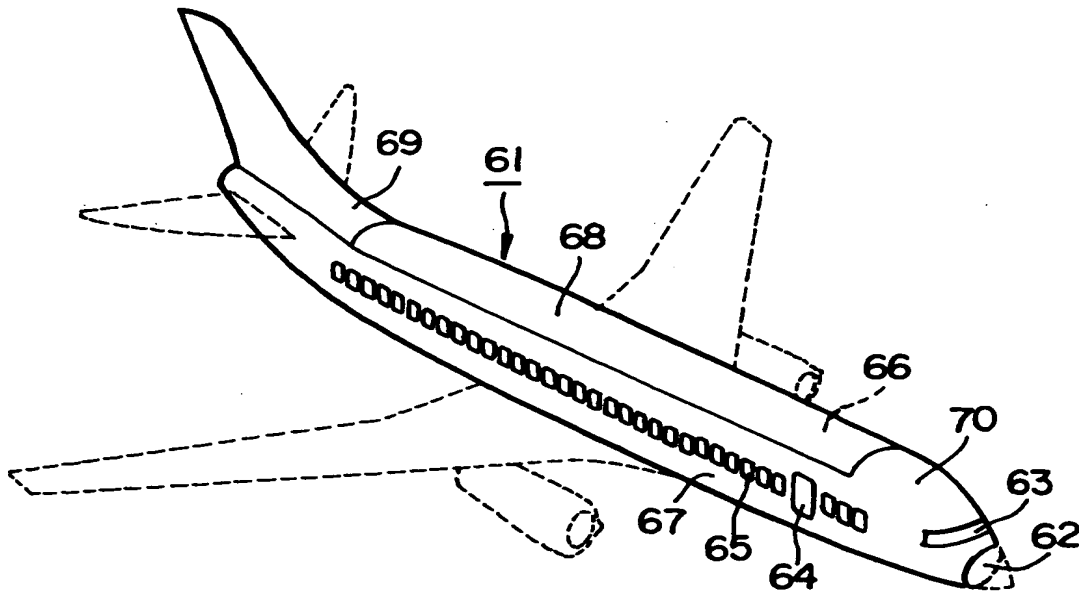
【図 5】



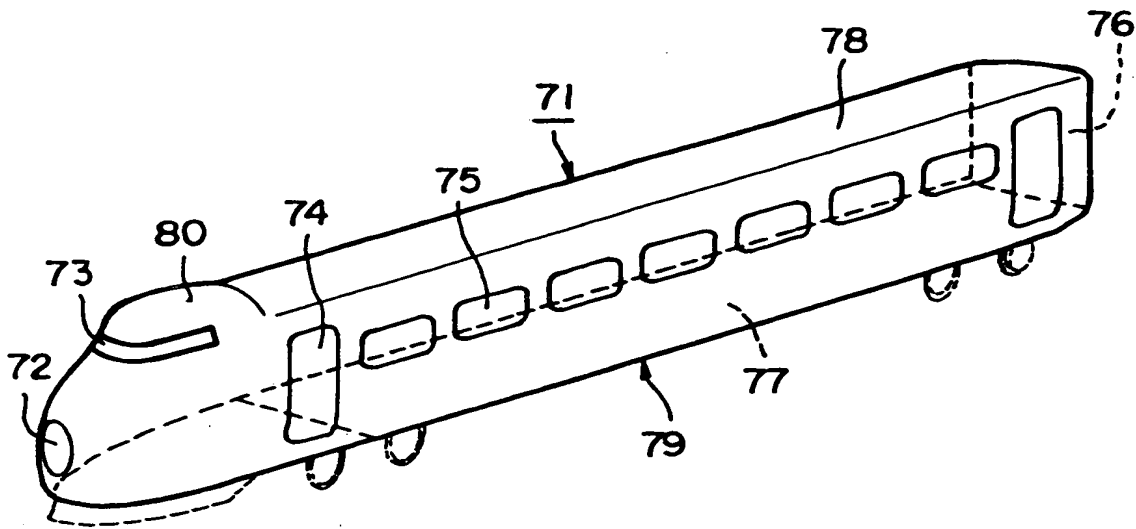
【図 6】



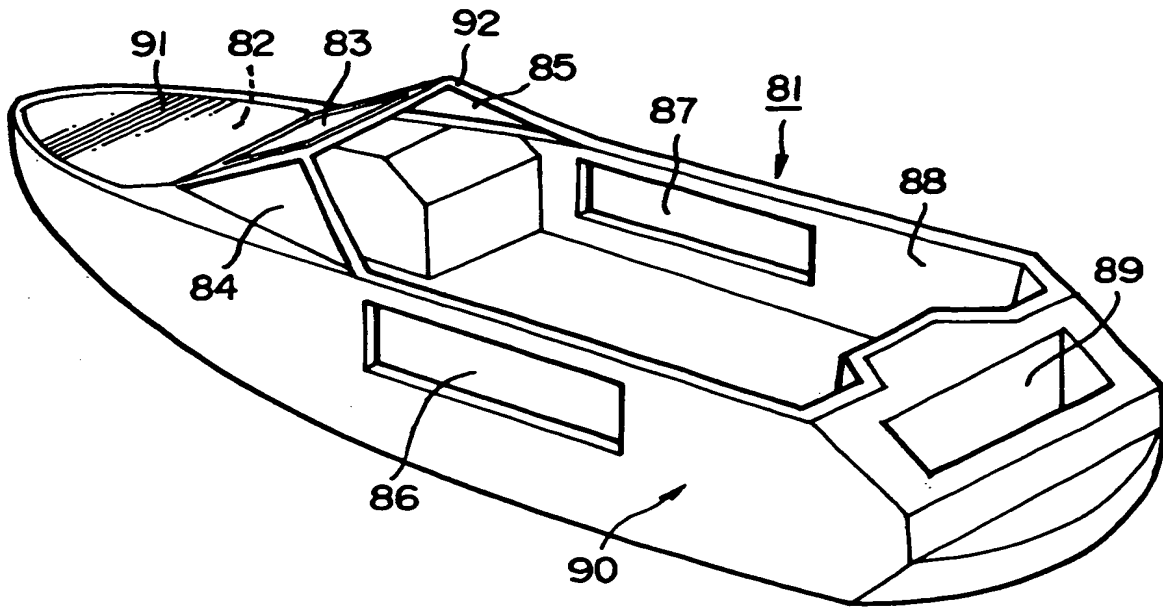
【図 7】



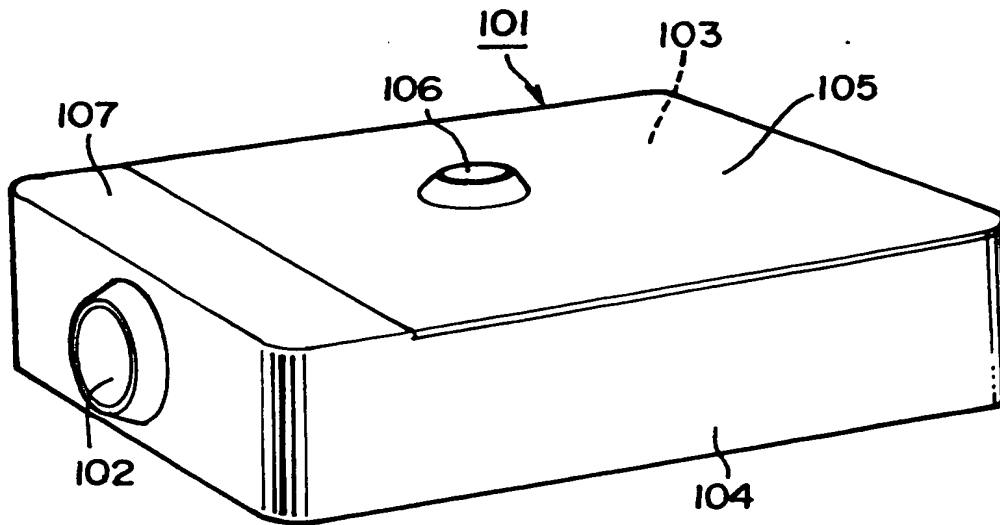
【図 8】



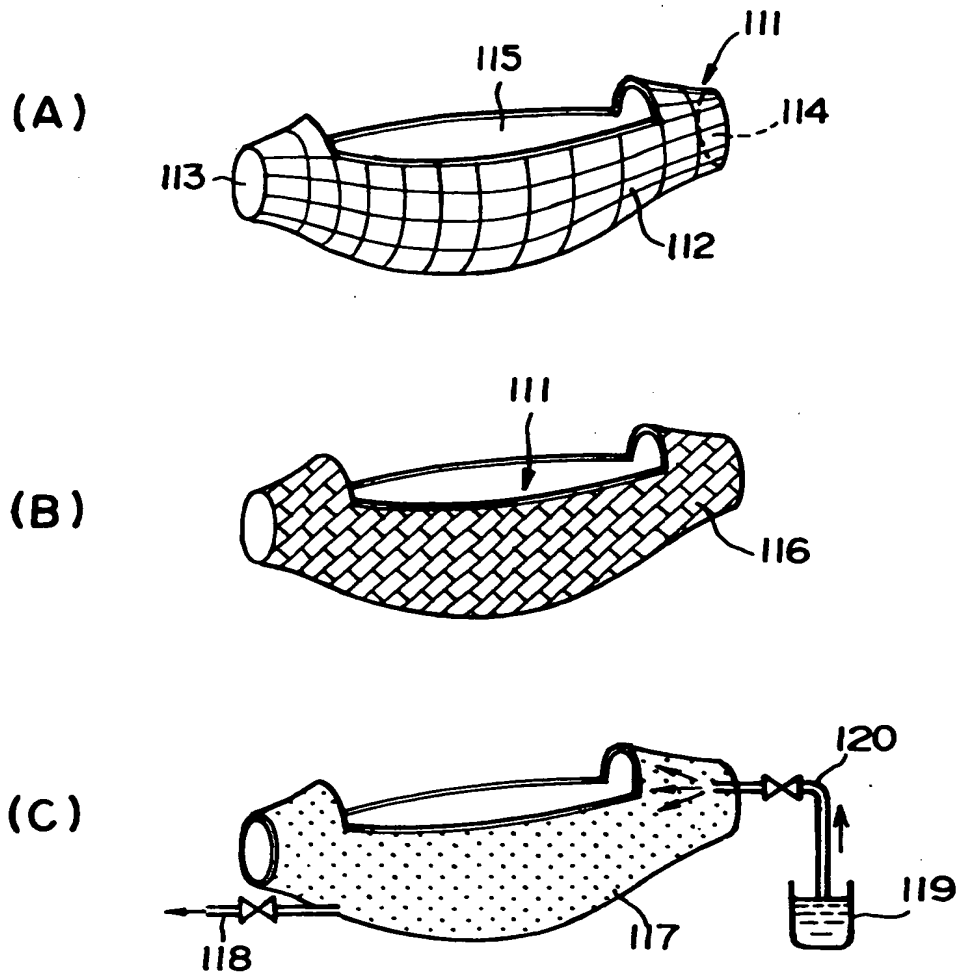
【図9】



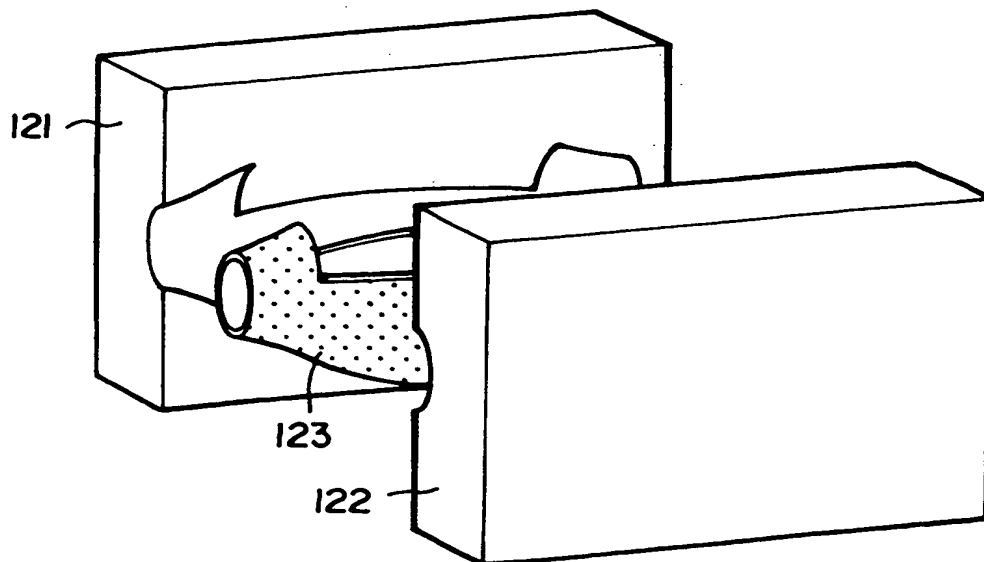
【図10】



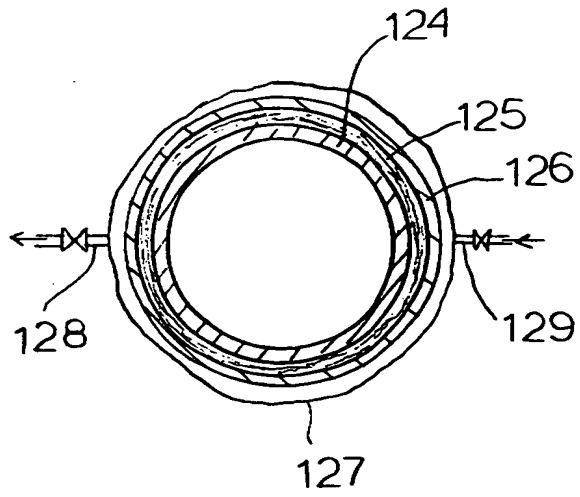
【図 11】



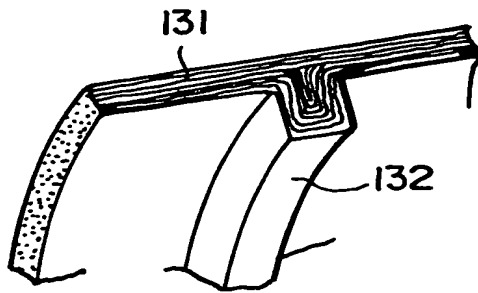
【図 12】



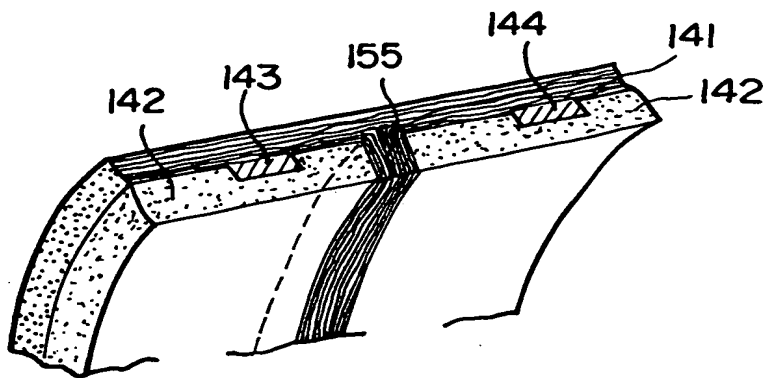
【図 13】



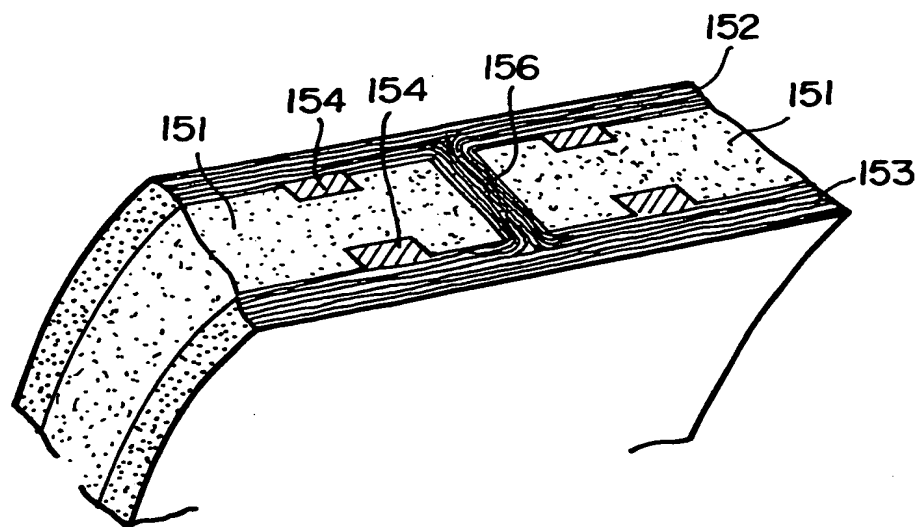
【図 14】



【図 15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輸送機器や各種容器などとして好適に使用できる構造を有し、軽量かつ高強度、高弾性率というFRPの特徴を最大限活かすことのできる中空FRP構造体、およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 複数の成形体から構成され、その中の少なくとも一つがFRP成形体からなる中空FRP構造体であって、前記FRP成形体の少なくとも1箇所が、断面において閉空間を形成する、実質的に一体成形された閉空間形成部からなることを特徴とする中空FRP構造体、およびその製造方法。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000003159

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

【氏名又は名称】 東レ株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100091384

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿8丁目1番9号 シンコービル
伴国際特許事務所

【氏名又は名称】 伴 俊光

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003159]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
氏 名 東レ株式会社